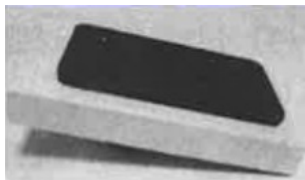


2020年海南省高考物理试卷

1. 100年前, 卢瑟福猜想在原子核内除质子外还存在着另一种粒子 X, 后来科学家用 α 粒子轰击铍核证实了这一猜想, 该核反应方程为: ${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^m_n\text{X}$, 则 ()

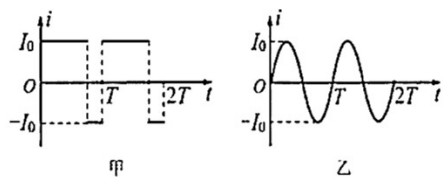
- A. $m=1, n=0$, X 是中子
- B. $m=1, n=0$, X 是电子
- C. $m=0, n=1$, X 是中子
- D. $m=0, n=1$, X 是电子

2. 如图, 上网课时小明把手机放在斜面上, 手机处于静止状态。则斜面对手机的 ()



- A. 支持力竖直向上
- B. 支持力小于手机所受的重力
- C. 摩擦力沿斜面向下
- D. 摩擦力大于手机所受的重力沿斜面向下的分力

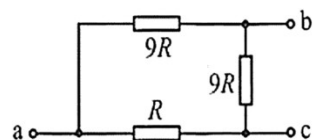
3. 图甲、乙分别表示两种电流的波形, 其中图乙所示电流按正弦规律变化, 分别用 I_1 和 I_2 表示甲和乙两电流的有效值, 则 ()



- A. $I_1 : I_2 = 2 : 1$
- B. $I_1 : I_2 = 1 : 2$
- C. $I_1 : I_2 = 1 : \sqrt{2}$
- D. $I_1 : I_2 = \sqrt{2} : 1$

4. 一车载加热器 (额定电压为 24V) 发热部分的电路如图所示, a 、 b 、 c 是三个接线

端点, 设 ab 、 ac 、 bc 间的功率分别为 P_{ab} 、 P_{ac} 、 P_{bc} , 则 ()



A. $P_{ab} > P_{bc}$

B. $P_{ab} = P_{ac}$

C. $P_{ac} = P_{bc}$

D. $P_{ab} < P_{ac}$

5. 下列说法正确的是 ()

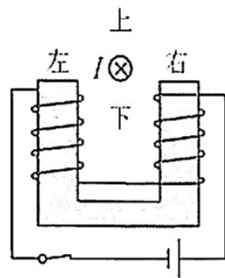
A. 单色光在介质中传播时, 介质的折射率越大, 光的传播速度越小

B. 观察者靠近声波波源的过程中, 接收到的声波频率小于波源频率

C. 同一个双缝干涉实验中, 蓝光产生的干涉条纹间距比红光的大

D. 两束频率不同的光, 可以产生干涉现象

6. 如图, 在一个蹄形电磁铁的两个磁极的正中间放置一根长直导线, 当导线中通有垂直于纸面向里的电流 I 时, 导线所受安培力的方向为 ()



A. 向上

B. 向下

C. 向左

D. 向右

7. 2020年5月5日, 长征五号B运载火箭在中国文昌航天发射场成功首飞, 将新一代载人飞船试验船送入太空, 若试验船绕地球做匀速圆周运动, 周期为 T , 离地高度为 h , 已知地球半径为 R , 万有引力常量为 G , 则 ()

A. 试验船的运行速度为 $\frac{2\pi R}{T}$

B. 地球的第一宇宙速度为 $\frac{2\pi}{T} \sqrt{\frac{(R+h)^3}{R}}$

C. 地球的质量为 $\frac{2\pi(R+h)^3}{GT^2}$

D. 地球表面的重力加速度为 $\frac{4\pi^2(R+h)^2}{RT^2}$

8. 太空探测器常装配离子发动机, 其基本原理是将被电离的原子从发动机尾部高速喷出, 从而为探测器提供推力, 若某探测器质量为 490kg , 离子以 30km/s 的速率 (远大于探测器的飞行速率) 向后喷出, 流量为 $3.0 \times 10^{-3}\text{g/s}$, 则探测器获得的平均推力大小为 ()

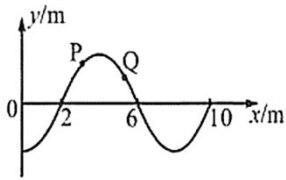
A. 1.47N

B. 0.147N

C. 0.09N

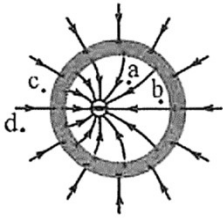
D. 0.009N

9. 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播, 波的周期为 0.2s , 某时刻的波形如图所示. 则 ()



- A. 该波的波长为 8m
- B. 该波的波速为 50m/s
- C. 该时刻质点 P 向 y 轴负方向运动
- D. 该时刻质点 Q 向 y 轴负方向运动

10. 空间存在如图所示的静电场, a 、 b 、 c 、 d 为电场中的四个点, 则 ()

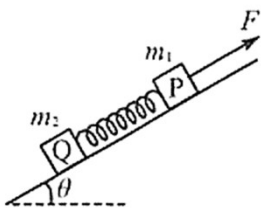


- A. a 点的场强比 b 点的大
- B. d 点的电势比 c 点的低
- C. 质子在 d 点的电势能比在 c 点的小
- D. 将电子从 a 点移动到 b 点, 电场力做正功

11. 小朋友玩水枪游戏时, 若水从枪口沿水平方向射出的速度大小为 10m/s , 水射出后落到水平地面上。已知枪口离地高度为 1.25m , $g = 10\text{m/s}^2$, 忽略空气阻力, 则射出的水 ()

- A. 在空中的运动时间为 0.25s
- B. 水平射程为 5m
- C. 落地时的速度大小为 15m/s
- D. 落地时竖直方向的速度大小为 5m/s

12. 如图, 在倾角为 θ 的光滑斜面上, 有两个物块 P 和 Q , 质量分别为 m_1 和 m_2 , 用与斜面平行的轻质弹簧相连接, 在沿斜面向上的恒力 F 作用下, 两物块一起向上做匀加速直线运动, 则 ()



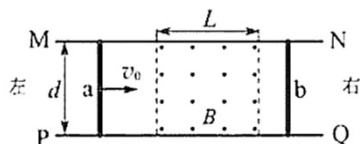
- A. 两物块一起运动的加速度大小为 $a = \frac{F}{m_1 + m_2}$

B. 弹簧的弹力大小为 $T = \frac{m_2}{m_1 + m_2} F$

C. 若只增大 m_2 ，两物块一起向上匀加速运动时，它们的间距变大

D. 若只增大 θ ，两物块一起向上匀加速运动时，它们的间距变大

13. 如图，足够长的间距 $d = 1\text{m}$ 的平行光滑金属导轨 MN 、 PQ 固定在水平面内，导轨间存在一个宽度 $L = 1\text{m}$ 的匀强磁场区域，磁感应强度大小为 $B = 0.5\text{T}$ ，方向如图所示。一根质量 $m_a = 0.1\text{kg}$ ，阻值 $R = 0.5\Omega$ 的金属棒 a 以初速度 $v_0 = 4\text{m/s}$ 从左端开始沿导轨滑动，穿过磁场区域后，与另一根质量 $m_b = 0.2\text{kg}$ ，阻值 $R = 0.5\Omega$ 的原来静置在导轨上的金属棒 b 发生弹性碰撞，两金属棒始终与导轨垂直且接触良好，导轨电阻不计，则 ()



A. 金属棒 a 第一次穿过磁场时做匀减速直线运动

B. 金属棒 a 第一次穿过磁场时回路中有逆时针方向的感应电流

C. 金属棒 a 第一次穿过磁场区域的过程中，金属棒 b 上产生的焦耳热为 0.25J

D. 金属棒 a 最终停在距磁场左边界 0.8m 处

14. (1) 滑板运动场地有一种常见的圆弧形轨道，其截面如图，某同学用一辆滑板车和手机估测轨道半径 R (滑板车的长度远小于轨道半径)。



主要实验过程如下：

① 用手机查得当地的重力加速度 g ；

② 找出轨道的最低点 O ，把滑板车从 O 点移开一小段距离至 P 点，由静止释放，用手机测出它完成 n 次全振动的时间 t ，算出滑板车做往复运动的周期 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

③ 将滑板车的运动视为简谐运动，则可将以上测量结果代入公式 $R = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 T 、 g 表示) 计算出轨道半径。

(2) 某同学用如图 (a) 所示的装置测量重力加速度。

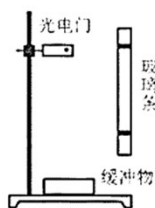


图 (a)

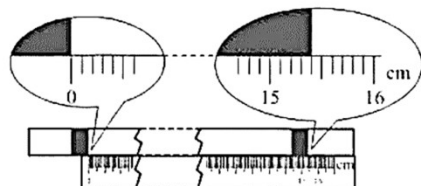


图 (b)

实验器材：有机玻璃条（白色是透光部分，黑色是宽度均为 $d = 1.00\text{cm}$ 的挡光片），

铁架台，数字计时器（含光电门），刻度尺。

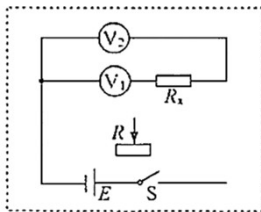
主要实验过程如下：

- ① 将光电门安装在铁架台上，下方放置承接玻璃条下落的缓冲物；
- ② 用刻度尺测量两挡光片间的距离，刻度尺的示数如图（b）所示，读出两挡光片间的距离 $L =$ _____ cm；
- ③ 手提玻璃条上端使它静止在 _____ 方向上，让光电门的光束从玻璃条下端的透光部分通过；
- ④ 让玻璃条自由下落，测得两次挡光的时间分别为 $t_1 = 10.003\text{ms}$ 和 $t_2 = 5.000\text{ms}$ ；
- ⑤ 根据以上测量的数据计算出重力加速度 $g =$ _____ m/s^2 （结果保留三位有效数字）。

15. 在测量定值电阻阻值的实验中，提供的实验器材如下：电压表 V_1 （量程 3V ，内阻 $r_1 = 3.0\text{k}\Omega$ ），电压表 V_2 （量程 5V ，内阻 $r_2 = 5.0\text{k}\Omega$ ），滑动变阻器 R （额定电流 1.5A ，最大阻值 100Ω ），待测定值电阻 R_x ，电源 E （电动势 6.0V ，内阻不计），单刀开关 S ，导线若干：

回答下列问题：

- (1) 实验中滑动变阻器应采用 _____ 接法（填“限流”或“分压”）；
- (2) 将虚线框中的电路原理图补充完整 _____；



- (3) 根据下表中的实验数据（ U_1 、 U_2 分别为电压表 V_1 、 V_2 的示数），在图（a）

给出的坐标纸上补齐数据点，并绘制 $U_2 - U_1$ 图像 _____；

测量次数	1	2	3	4	5
U_1/V	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
U_2/V	1.61	2.41	3.21	4.02	4.82

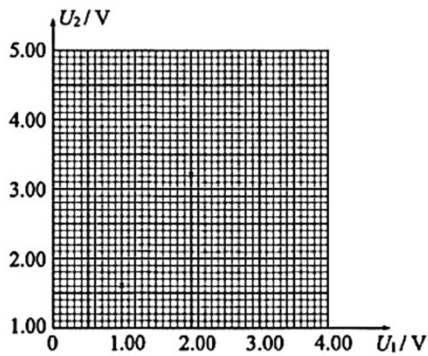


图 (a)



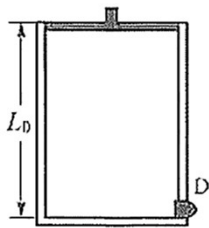
图 (b)

(4) 由 $U_2 - U_1$ 图像得到待测定值电阻的阻值 $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ (结果保留三位有效数字) ;

(5) 完成上述实验后, 若要继续采用该实验原理测定另一个定值电阻 R_y (阻值约为 700Ω) 的阻值, 在不额外增加器材的前提下, 要求实验精度尽可能高, 请在图 (b) 的虚线框内画出你改进的电路图_____。

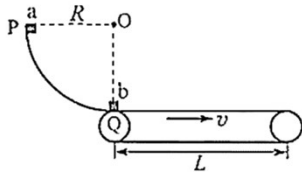
16. 如图, 圆柱形导热气缸长 $L_0 = 60\text{cm}$, 缸内用活塞 (质量和厚度均不计) 密闭了一定质量的理想气体, 缸底装有一个触发器 D, 当缸内压强达到 $p = 1.5 \times 10^5 \text{Pa}$ 时, D 被触发, 不计活塞与缸壁的摩擦。初始时, 活塞位于缸口处, 环境温度 $t_0 = 27^\circ\text{C}$, 压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ 。

- (1) 若环境温度不变, 缓慢向下推活塞, 求 D 刚好被触发时, 到缸底的距离;
- (2) 若活塞固定在缸口位置, 缓慢升高环境温度, 求 D 刚好被触发时的环境温度。



17. 如图, 光滑的四分之一圆弧轨道 PQ 竖直放置, 底端与一水平传送带相切, 一质量 $m_a = 1\text{kg}$ 的小物块 a 从圆弧轨道最高点 P 由静止释放, 到最低点 Q 时与另一质量 $m_b = 3\text{kg}$ 小物块 b 发生弹性正碰 (碰撞时间极短)。已知圆弧轨道半径 $R = 0.8\text{m}$, 传送带的长度 $L = 1.25\text{m}$, 传送带以速度 $v = 1\text{m/s}$ 顺时针匀速转动, 小物体与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$, $g = 10\text{m/s}^2$ 。求

- (1) 碰撞前瞬间小物块 a 对圆弧轨道的压力大小;
- (2) 碰后小物块 a 能上升的最大高度;
- (3) 小物块 b 从传送带的左端运动到右端所需要的时间。



18. 如图，虚线 MN 左侧有一个正三角形 ABC ， C 点在 MN 上， AB 与 MN 平行，该三角形区域内存在垂直于纸面向外的匀强磁场； MN 右侧的整个区域存在垂直于纸面向里的匀强磁场，一个带正电的离子（重力不计）以初速度 v_0 从 AB 的中点 O 沿 OC 方向

射入三角形区域，偏转 60° 后从 MN 上的 P 点（图中未画出）进入 MN 右侧区域，偏

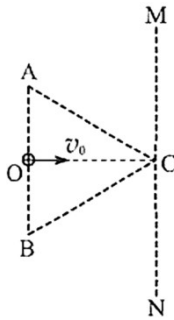
转后恰能回到 O 点。已知离子的质量为 m ，电荷量为 q ，正三角形的边长为 d ：

(1) 求三角形区域内磁场的磁感应强度；

(2) 求离子从 O 点射入到返回 O 点所需要的时间；

(3) 若原三角形区域存在的是一磁感应强度大小与原来相等的恒磁场，将 MN 右侧磁场变为一个与 MN 相切于 P 点的圆形匀强磁场让离子从 P 点射入圆形磁场，速度大小仍为 v_0 ，方向垂直于 BC ，始终在纸面内运动，到达 O 点时的速度方向与 OC 成 120° 角，

求圆形磁场的磁感应强度。



参考答案

1. A

【解析】

【分析】

【详解】

根据电荷数和质量数守恒，则有

$$4+9=12+m, 2+4=6+n$$

解得 $m=1, n=0$ ，故 X 是中子

故选 A。

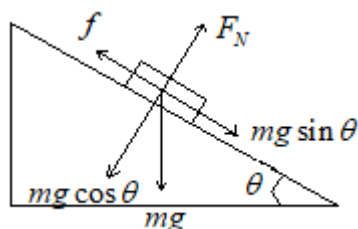
2. B

【解析】

【分析】

【详解】

设手机的质量为 m ，斜面倾角为 θ 。对手机进行受力分析，如图所示



由图可知支持力方向垂直斜面向上，摩擦力方向沿斜面向上，根据平衡条件则有

$$f = mg \sin \theta, F_N = mg \cos \theta$$

因 $\cos \theta < 1$ ，故 $F_N < mg$ ，且摩擦力等于手机所受的重力沿斜面向下的分力

故选 B。

3. D

【解析】

【分析】

【详解】

对图甲的交流电分析，可知一个周期内交流电的电流方向变化，而电流的大小不变，故图

甲的电流有效值为 $I_1 = I_0$ ；对图乙的交流电分析可知，其为正弦式交流电，故其有效值为

$$I_2 = \frac{I_0}{\sqrt{2}}, \text{ 故 } I_1 : I_2 = \sqrt{2} : 1, \text{ 故选 D。}$$

4. D

【解析】

【分析】

【详解】

接 ab ，则电路的总电阻为

$$R_{ab} = \frac{9R(R+9R)}{R+9R+9R} = \frac{90R}{19}$$

接 ac ，则电路的总电阻为

$$R_{ac} = \frac{R(9R+9R)}{R+9R+9R} = \frac{18R}{19}$$

接 bc ，则电路的总电阻为

$$R_{bc} = \frac{9R(R+9R)}{R+9R+9R} = \frac{90R}{19}$$

由题知，不管接那两个点，电压不变，为 $U=24V$ ，根据

$$P = \frac{U^2}{R}$$

可知

$$P_{ab} = P_{bc} < P_{ac}$$

故选 D。

5. A

【解析】

【分析】

【详解】

A. 根据

$$v = \frac{c}{n}$$

可知单色光在介质中传播时，介质的折射率越大，光的传播速度越小，故 A 正确；

B. 根据多普勒效应，若声波波源向观察者靠近，则观察者接收到的声波频率大于波源频率，故 B 错误；

C. 根据

$$\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$$

同一个双缝干涉实验中，蓝光的波长小于红光的波长，故蓝光产生的干涉条纹间距比红光的小，故 C 错误；

D. 根据光的干涉的条件可知，两束频率不同的光不能产生干涉现象，故 D 错误。

故选 A。

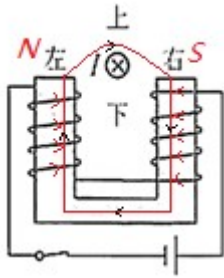
6. B

【解析】

【分析】

【详解】

根据安培定则，可知蹄形电磁铁的分布情况，如图所示



故导线所处位置的磁感应线的切线方向为水平向右，根据左手定则，可以判断导线所受安培力的方向为向下。

故选 B。

7. B

【解析】

【分析】

【详解】

A. 试验船的运行速度为 $\frac{2\pi(R+h)}{T}$ ，故 A 错误；

B. 近地轨道卫星的速度等于第一宇宙速度，根据万有引力提供向心力有

$$G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$$

根据试验船受到的万有引力提供向心力有

$$G \frac{Mm_{\text{船}}}{(R+h)^2} = m_{\text{船}} \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 (R+h)$$

联立两式解得第一宇宙速度

$$v = \frac{2\pi}{T} \sqrt{\frac{(R+h)^3}{R}}$$

故 B 正确；

C. 根据试验船受到的万有引力提供向心力有

$$G \frac{Mm_{\text{船}}}{(R+h)^2} = m_{\text{船}} \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 (R+h)$$

解得

$$M = \frac{4\pi^2 (R+h)^3}{GT^2}$$

故 C 错误；

D. 地球重力加速度等于近地轨道卫星向心加速度，根据万有引力提供向心力有

$$G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R} = mg$$

根据试验船受到的万有引力提供向心力有

$$G \frac{Mm_{\text{船}}}{(R+h)^2} = m_{\text{船}} \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 (R+h)$$

联立两式解得重力加速度

$$g = \frac{4\pi^2 (R+h)^3}{R^2 T^2}$$

故 D 错误。

故选 B。

8. C

【解析】

【分析】

【详解】

对离子，根据动量定理有

$$F \Delta t = \Delta mv$$

而

$$\Delta m = 3.0 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \Delta t$$

解得 $F=0.09\text{N}$ ，故探测器获得的平均推力大小为 0.09N ，故选 C。

9. AC

【解析】

【分析】

【详解】

A. 由波形图可知，波长为 8m ，故 A 正确；

B. 根据公式

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

代入数据解得 $v=40\text{m/s}$ ，故 B 错误；

CD. 由题知，沿 x 轴正方向传播，根据“上下坡法”，可知该时刻质点 P 向 y 轴负方向运动，该时刻质点 Q 向 y 轴正方向运动，故 C 正确，D 错误。

故选 AC。

10. AD

【解析】

【分析】

【详解】

A. 根据电场线的疏密程度表示电场强度的大小，可知 a 点的电场线比 b 点的电场线更密，故 a 点的场强比 b 点的场强大，故 A 正确；

B. 根据沿着电场线方向电势不断降低，可知 d 点的电势比 c 点的电势高，故 B 错误；

C. 根据正电荷在电势越高的点，电势能越大，可知质子在 d 点的电势能比在 c 点的电势能大，故 C 错误；

D. 由图可知， a 点的电势低于 b 点的电势，而负电荷在电势越低的点电势能越大，故电子在 a 点的电势能高于在 b 点的电势能，所以将电子从 a 点移动到 b 点，电势能减小，故电场力做正功，故 D 正确。

故选 AD。

11 . BD

【解析】

【分析】

【详解】

A . 根据 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 得，运动时间

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.25}{10}} \text{s} = 0.5 \text{s}$$

故 A 错误；

B . 水平射程为

$$x = v_0 t = 10 \times 0.5 \text{m} = 5 \text{m}$$

故 B 正确；

CD . 竖直方向分速度为

$$v_y = gt = 10 \times 0.5 \text{m/s} = 5 \text{m/s}$$

水平分速度为

$$v_x = v_0 = 10 \text{m/s}$$

落地速度为

$$v = \sqrt{v_y^2 + v_x^2} = 5\sqrt{5} \text{m/s}$$

故 C 错误，D 正确。

故选 BD。

12 . BC

【解析】

【分析】

【详解】

A . 对整体受力分析，根据牛顿第二定律有

$$F - (m_1 + m_2)g \sin \theta = (m_1 + m_2)a$$

解得 $a = \frac{F}{m_1 + m_2} - g \sin \theta$ ，故 A 错误；

B . 对 m_2 受力分析，根据牛顿第二定律有

$$F_{\text{弹}} - m_2 g \sin \theta = m_2 a$$

解得 $F_{\text{弹}} = \frac{m_2 F}{m_1 + m_2}$ ，故 B 正确；

C. 根据 $F_{\text{弹}} = \frac{m_2 F}{m_1 + m_2} = \frac{F}{\frac{m_1}{m_2} + 1}$ ，可知若只增大 m_2 ，两物块一起向上匀加速运动时，弹

力变大，根据胡克定律，可知伸长量变大，故它们的间距变大，故 C 正确；

D. 根据 $F_{\text{弹}} = \frac{m_2 F}{m_1 + m_2}$ ，可知只增大 θ ，两物块一起向上匀加速运动时，弹力不变，根据

胡克定律，可知伸长量不变，故它们的间距不变，故 D 错误。

故选 BC。

13. BD

【解析】

【分析】

【详解】

A. 金属棒 a 第一次穿过磁场时受到安培力的作用，做减速运动，由于速度减小，感应电流减小，安培力减小，加速度减小，故金属棒 a 做加速度减小的减速直线运动，故 A 错误；

B. 根据右手定则可知，金属棒 a 第一次穿过磁场时回路中有逆时针方向的感应电流，故 B 正确；

C. 电路中产生的平均电动势为

$$\bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{BLd}{\Delta t}$$

平均电流为

$$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{2R}$$

金属棒 a 受到的安培力为

$$\bar{F} = B\bar{I}d$$

规定向右为正方向，对金属棒 a ，根据动量定理得

$$-B\bar{I}d \cdot \Delta t = m_a v_a - m_a v_0$$

解得对金属棒第一次离开磁场时速度

$$v_a = 1.5 \text{ m/s}$$

金属棒 a 第一次穿过磁场区域的过程中，电路中产生的总热量等于金属棒 a 机械能的减少量，即

$$Q = \frac{1}{2} m_a v_0^2 - \frac{1}{2} m_a v_a^2$$

联立并带入数据得

$$Q = 0.6875 \text{ J}$$

由于两棒电阻相同，两棒产生的焦耳热相同，则金属棒 b 上产生的焦耳热

$$Q_b = \frac{Q}{2} = 0.34375 \text{ J}$$

故 C 错误；

D. 规定向右为正方向，两金属棒碰撞过程根据动量守恒和机械能守恒得

$$m_a v_a = m_a v'_a + m_b v_b$$

$$\frac{1}{2} m_a v_a^2 = \frac{1}{2} m_a v_a'^2 + \frac{1}{2} m_b v_b^2$$

联立并带入数据解得金属棒 a 反弹的速度为

$$v_a = -0.5 \text{m/s}$$

设金属棒 a 最终停在距磁场左边界 x 处，则从反弹进入磁场到停下来的过程，电路中产生的平均电动势为

$$\bar{E}' = \frac{\Delta\Phi'}{\Delta t'} = \frac{B(L-x)d}{\Delta t'}$$

平均电流为

$$\bar{I}' = \frac{\bar{E}'}{2R}$$

金属棒 a 受到的安培力为

$$\bar{F}' = B\bar{I}'d$$

规定向右为正方向，对金属棒 a ，根据动量定理得

$$-B\bar{I}'d \cdot \Delta t = 0 - m_a v'_a$$

联立并带入数据解得

$$x = 0.8 \text{m}$$

故 D 正确。

故选 BD。

$$14. \frac{t}{n} \frac{gt^2}{4n^2\pi^2} \quad 15.40 \quad \text{竖直} \quad 9.74$$

【解析】

【分析】

【详解】

(1)[1]滑板车做往复运动的周期为

$$T = \frac{t}{n}$$

[2]根据单摆的周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ ，得

$$R = \frac{gT^2}{4\pi^2} = \frac{gt^2}{4n^2\pi^2}$$

(2)[3]两挡光片间的距离

$$L = 15.40 \text{cm} - 0 \text{cm} = 15.40 \text{cm}$$

[4]手提玻璃条上端使它静止在竖直方向上，让光电门的光束从玻璃条下端的透光部分通过。

[5]玻璃条下部挡光条通过光电门时玻璃条的速度为

$$v_1 = \frac{d}{t_1} = \frac{1.00 \times 10^{-2}}{10.003 \times 10^{-3}} \text{ m/s} = 1 \text{ m/s}$$

玻璃条上部挡光条通过光电门时玻璃条的速度为

$$v_2 = \frac{d}{t_2} = \frac{1.00 \times 10^{-2}}{5.000 \times 10^{-3}} \text{ m/s} = 2 \text{ m/s}$$

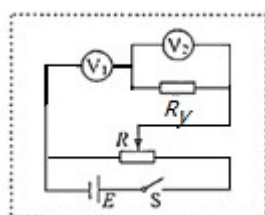
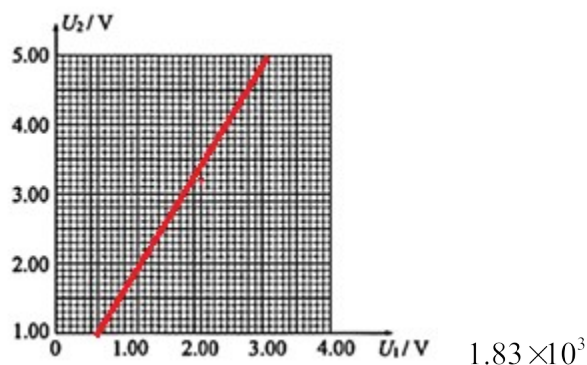
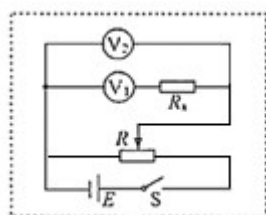
根据速度位移公式有

$$v_2^2 - v_1^2 = 2gL$$

代入数据解得加速度

$$g = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2L} = 9.74 \text{ m/s}^2$$

15. 分压



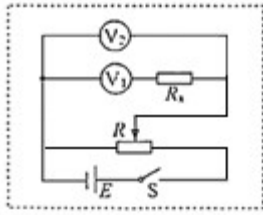
【解析】

【分析】

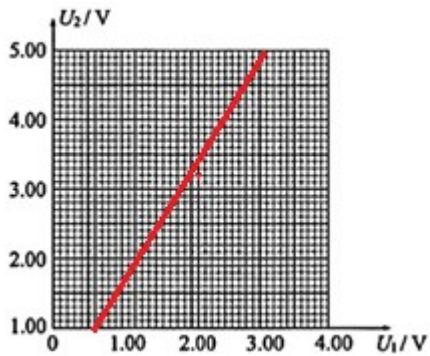
【详解】

(1) [1]由于各电压表的电阻值比较大，为让待测电阻分得较大电压，所以要选择分压接法；

(2) [2]完整的电路图，如图所示



(3) [3]根据下表中的实验数据，绘制的 $U_2 - U_1$ 图像，如图所示



(4) [4]根据实验电路图，则有

$$R_x = \frac{U_2 - U_1}{\frac{U_1}{r_1}}$$

变形得

$$U_2 = \frac{R_x + r_1}{r_1} U_1$$

则图线的斜率为

$$k = \frac{R_x + r_1}{r_1}$$

根据 $U_2 - U_1$ 图像可得斜率

$$k = \frac{4.82 - 1.61}{3.00 - 1.00} = 1.61$$

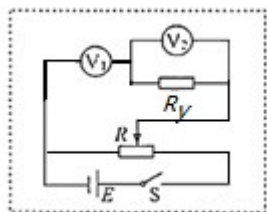
则有

$$1.61 = \frac{R_x + r_1}{r_1}$$

代入 $r_1 = 3.0\text{k}\Omega$ ，解得 $R_x = 1.83 \times 10^3 \Omega$

(5) [5]因待测电阻 R_y (阻值约为 700Ω) 的阻值较小，若仍与电压表 V_1 串联，则所得

的电压过小，不利于测量，故待测电阻 R_x 与其中一个电压表并联，由于电源电动势只有 6V，为让待测电阻分得较大电压，故待测电阻 R_x 应与电压表 V_2 并联，再与电压表 V_1 串联，故改进后的电路图，如图所示



16. (1) 0.4m ; (2) 450K

【解析】

【分析】

【详解】

(1) 设气缸横截面积为 S ; D 刚好被触发时，到缸底的距离为 L ，根据玻意耳定律得

$$p_0 SL_0 = pSL$$

带入数据解得

$$L = \frac{p_0}{p} L_0 = \frac{1 \times 10^5}{1.5 \times 10^5} \times 0.6\text{m} = 0.4\text{m}$$

(2) 此过程为等容变化，根据查理定律得

$$\frac{p_0}{T_0} = \frac{p}{T}$$

带入数据解得

$$T = \frac{p}{p_0} T_0 = \frac{1.5 \times 10^5}{1 \times 10^5} \times (27 + 273)\text{K} = 450\text{K}$$

17. (1) 30N ; (2) 0.2m ; (3) 1s

【解析】

【分析】

【详解】

(1) 设小物块 a 下到圆弧最低点未与小物块 b 相碰时的速度为 v_a ，根据机械能守恒定律有

$$m_a gR = \frac{1}{2} m_a v_a^2$$

代入数据解得 $v_a = 4\text{m/s}$

小物块 a 在最低点，根据牛顿第二定律有

$$F_N - m_a g = m_a \frac{v_a^2}{R}$$

代入数据解得 $F_N = 30N$

根据牛顿第三定律，可知小物块 a 对圆弧轨道的压力大小为 $30N$ 。

(2) 小物块 a 与小物块 b 发生弹性碰撞，根据动量守恒有

$$m_a v_a = m_a v_a' + m_b v_b$$

根据能量守恒有

$$\frac{1}{2} m_a v_a^2 = \frac{1}{2} m_a v_a'^2 + \frac{1}{2} m_b v_b^2$$

联立解得 $v_a = -2\text{m/s}$, $v_b = 2\text{m/s}$

小物块 a 反弹，根据机械能守恒有

$$m_a g h = \frac{1}{2} m_a v_a'^2$$

解得 $h = 0.2\text{m}$

(3) 小物块 b 滑上传送带，因 $v_b = 2\text{m/s} > v = 1\text{m/s}$ ，故小物块 b 先做匀减速运动，根据牛顿第二定律有

$$\mu m_b g = m_b a$$

解得 $a = 2\text{m/s}^2$

则小物块 b 由 2m/s 减至 1m/s ，所走过的位移为

$$x_1 = \frac{v_b^2 - v^2}{2a}$$

代入数据解得 $x_1 = 0.75\text{m}$

运动的时间为

$$t_1 = \frac{v_b - v}{a}$$

代入数据解得 $t_1 = 0.5\text{s}$

因 $x_1 = 0.75\text{m} < L = 1.25\text{m}$ ，故小物块 b 之后将做匀速运动至右端，则匀速运动的时间为

$$t_2 = \frac{L - x_1}{v} = \frac{1.25 - 0.75}{1} \text{s} = 0.5\text{s}$$

故小物块 b 从传送带的左端运动到右端所需要的时间

$$t = t_1 + t_2 = 1\text{s}$$

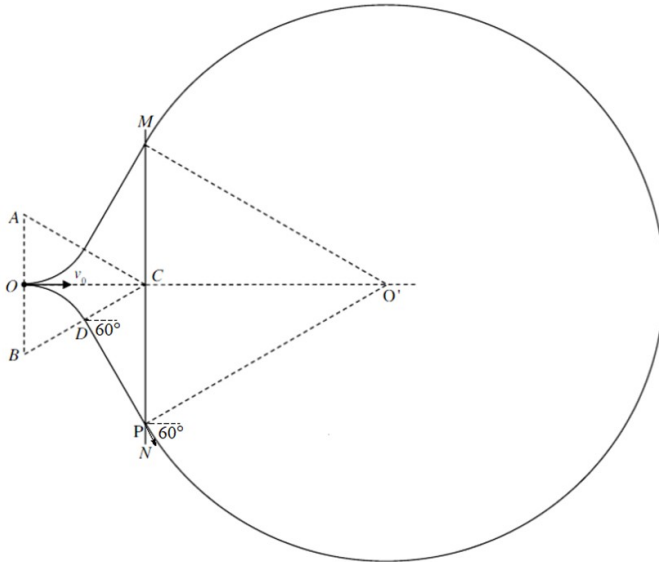
18 . (1) $B = \frac{2mv_0}{qd}$; (2) $t = \frac{(11\pi + 3\sqrt{3})d}{3v_0}$; (3) 见解析

【解析】

【分析】

【详解】

(1) 画出粒子运动轨迹如图



粒子在三角形 ABC 中运动时，有

$$qBv_0 = m \frac{v_0^2}{r}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v_0}$$

又粒子出三角形磁场时偏转 60° ，由几何关系可知

$$r = \frac{d}{2}$$

联立解得

$$B = \frac{2mv_0}{qd} \quad t_1 = \frac{T}{6} = \frac{\pi d}{6v_0}$$

(2) 粒子从 D 运动到 P ，由几何关系可知

$$CP = d$$

$$DP = CP \sin 60^\circ$$

运动时间

$$t_2 = \frac{DP}{v_0} = \frac{\sqrt{3}d}{2v_0}$$

粒子在 MN 右侧运动的半径为

$$r' = 2d$$

则有

$$qB'v_0 = m \frac{v_0^2}{r'}$$

$$T' = \frac{2\pi r'}{v_0}$$

运动时间

$$t_3 = \frac{5}{6}T' = \frac{10\pi d}{3v_0}$$

故粒子从 O 点射入到返回 O 点所需要的时间

$$t = 2(t_1 + t_2) + t_3 = \frac{(11\pi + 3\sqrt{3})d}{3v_0}$$

(3)若三角形 ABC 区域磁场方向向里, 则粒子运动轨迹如图中①所示, 有

$$R + R \cos 60^\circ = d + \frac{d}{2} \cos 60^\circ$$

解得

$$R = \frac{5}{6}d$$

此时根据 $qB_2v_0 = m \frac{v_0^2}{R}$ 有

$$B_2 = \frac{6mv_0}{5qd}$$

若三角形 ABC 区域磁场方向向外, 则粒子运动轨迹如图中②所示, 有

$$R' + R' \cos 60^\circ = d - \frac{d}{2} \cos 60^\circ$$

解得

$$R' = \frac{1}{2}d$$

此时根据 $qB_3v_0 = m \frac{v_0^2}{R'}$ 有 $B_3 = \frac{2mv_0}{qd}$

